

KE-31.2100 FYSIKAALINEN KEMIA II  
Tentti 25.10.2007

Tehtävissä tarvittavat termodynaamisten suureiden lukuarvot etsitään monisteesta G. Fabricius, et al., Fysikaalisen kemian taulukoita, Otatieto, moniste no 548.

HUOM! Ratkaisut on perusteltava ja kaikki tehtävissä esille tulevat suureet määriteltävä. **Kiinnittäkää myös huomiota vastausten siisteyteen ja luettavuuteen.**

1.

- Esitä Debye-Hückelin rajalaki. Nimeä siinä esiintyvät suureet.
- Elektrolyyttiliuoksessa on  $0,001 \text{ mol kg}^{-1}$   $\text{BaCl}_2$  ja  $0,001 \text{ mol kg}^{-1}$   $\text{LaCl}_3$ . Laske  $\text{BaCl}_2$ :n keskiaktiivisuuskerroin  $\gamma_{\pm}$  tässä liuoksessa.

2.

Sinkkikloridin,  $\text{ZnCl}_2$ , keskiaktiivisuuskerroimen  $\gamma_{\pm}$  määrittämiseksi vesiliuoksessa koostumuksessa  $1 \text{ mol kg}^{-1}$  lämpötilassa  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  käytettiin hyväksi sähkökemiallista kennoa. Kennoon valittiin sinkkielektrodi ja hopea-hopeakloridi-elektrodi, jotka sijoitettiin  $1 \text{ mol kg}^{-1}$  sinkkikloridiliuokseen.

- Esitä yo. kennoa vastaava kennokaavio, jossa sinkkielektrodi on vasemmanpuoleisena elektrodina.
- Laske sinkkikloridin keskiaktiivisuuskerroin  $\gamma_{\pm}$  liuoksessa  $1 \text{ mol kg}^{-1}$ , kun kennokaaviota vastaavan kennon sähkömotoriseksi voimaksi mitattiin  $+1,011 \text{ V}$  lämpötilassa  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

3.

$1 \text{ mmol dm}^{-3}$   $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -liuoksen konduktiivisuus  $\kappa$  oli alunperin  $0,26 \text{ mS cm}^{-1}$  lämpötilassa  $298 \text{ K}$ , mutta konduktiivisuus kasvoi arvoon  $0,70 \text{ mS cm}^{-1}$ , kun liuos kyllästettiin kalsiumsulfaatilla,  $\text{CaSO}_4$ .

Laske kalsiumsulfaatin liukisuustulo yo. tietojen sekä taulukkotietojen avulla. Aktiivisuuskerroimet oletetaan ykkösiksi.

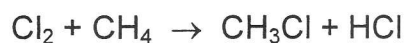
4.

Typpipentoksidin,  $\text{N}_2\text{O}_5$ , hajoaminen on 1. kertaluvun reaktio. Hajoamisreaktion aktivoitumisenergia  $E_a$  on  $103,00 \text{ kJ mol}^{-1}$  ja frekvenssitekijä  $A$  on  $4,3 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$ .

- Laske reaktion puoliintumisaika lämpötilassa  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Laske aika, jolloin 90 % lähtöaineesta on reagoanut lämpötilassa  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

5.

Kaasufaasireaktio



on ketjureaktio.  $\text{Cl}\cdot$  ja  $\text{CH}_3\cdot$  (mutta ei  $\text{H}\cdot$ ) jatkavat ketjua eteenpäin ja ketjun katkaisijana on reaktio  $\text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{Cl}_2$ .

- Kirjoita reaktion mekanismi. Merkitse, mikä on aloitusreaktio ja mitkä ovat etenemisreaktioita.
- Määritä reaktion nopeusyhtälö käyttämällä vakiotilaoletusta  $\text{Cl}\cdot$ :n ja  $\text{CH}_3\cdot$ :n suhteen.